



[600.1095]

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

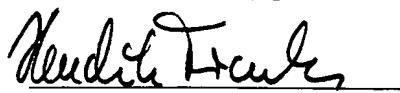
Re: Application of: Hendrik FRANK
Serial No.: 09/696,812
Filed: 10/26/2000
For: SHEET TRANSPORT SYSTEM FOR A
ROTARY PRINTING PRESS
Art Unit: 2854
Examiner: Ren Yan

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

DECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.131

I, Hendrik FRANK, hereby declare:

1. I invented the subject matter of U.S. Patent Application No. 09/696,812 in Germany prior to August 17, 1999.
2. Attached is a draft patent application from my employer Heidelberger Druckmaschinen AG's German attorneys Gleiss and Grosse dated May 10, 1999, showing each and every feature claimed in U.S. Patent Application No. 09/696,812 and evidencing conception of the invention prior to August 17, 1999. An accurate English language translation of the text of the draft patent application is also attached.
3. On October 26, 1999, the priority German patent application DE 19951382.1 was filed with the German Patent Office. On information and belief, between May 10, 1999 and October 26, 1999, the draft application was diligently processed by Heidelberger Druckmaschinen AG for review and preparation for filing.
4. I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.


Hendrik FRANK

Dated: 28 January 2005

Translation of Exhibit A

Gleiss & Grosse
Patent Attorneys - Attorneys at Law
Munich - Stuttgart

Heidelberger Druckmaschinen AG

- Patent Department -

Mr. Kesselhut

P.O. Box 10 29 40

69019 Heidelberg

Receipt TPT:
12 th May 1999
Deadline: _____
PC / acknowledged _____

STUTTGART
May 10, 1999
GR-lt

**Preparation of patent application regarding invention notification
EM 00257**

"Lateral Sheet-grippers"

Your Reference: Kekn. A-2426

Our File: 15259

-----jurapat-----jurapat-----

Dear Mr. Kessl hut,

enclosed find our application draft along with a diskette.

Best regards,

[signature]
Rainer Grosse

Enclosures:

Application Draft, Diskette,
Drawings 1 to 7
Debit Note (in duplicate)

Translation of Exhibit A

Gleiss & Grosse
Patent Attorneys - Attorneys at Law
Munich - Stuttgart

Patent Application

Sheet transport system for a rotary press

Heidelberger Druckmaschinen AG
Kurfuersten-Anlage 52-60

69115 Heidelberg

Sheet transport system for a rotary printing press

The present invention relates to a sheet transport system for a rotary printing press having rails arranged on both sides of a sheet transport path, driven grippers being guided on these rails for pulling a sheet to be transported in the direction of transport.

DE 4 302 125 A1 discloses a sheet transport system where sheet grippers grip the side edges of a pre-printed sheet at a rear sheet section as viewed in the direction of transport. These lateral grippers are used in cooperation with grippers that are configured on a gripper bar and hold the front sheet edge as viewed in the direction of transport, to prevent the sheet from fluttering and thus from colliding with parts of the printing press, thereby avoiding any blurring of the ink that has been freshly printed on the sheet. These lateral sheet grippers do not have any driving function. Rather, they exert a force on the sheet opposite to the feed direction to ensure that the sheet is held tautly.

Since the intended use of the lateral sheet grippers of this known transport system is to protect printed sheets, there is no reason to consider using them in a sheet transport system at any location other than behind the printing unit as viewed in the direction of transport.

DE-OS 2 501 963 discloses another sheet transport system for a rotary press having rails arranged on both sides of a sheet transport path. The rails have a cross bar mounted thereon, which in turn has grippers mounted thereon for gripping a front edge, as viewed in the direction of transport, of a sheet to be printed. With the aid of the gripper mounted thereon, this cross bar pulls a sheet to be printed through a nip between an impression cylinder and a blanket cylinder. On their peripheral surface, both cylinders have a channel-type segment, which is sized to accommodate the cross bar, including the grippers mounted thereon, as it moves through the nip.

In the case of this known transport system, precise synchronization of the motion of the cylinders and cross bar is extremely important. A synchronization error can cause the cross bar and cylinder to collide in a position of the cylinder where the cross bar is not able to mate or fully mate with the channels. The result is that the cross bar becomes jammed, which can

lead to considerable damage to the cross bar and cylinders, and possibly to their mount fixtures and driving devices as well.

One cannot obviate the danger of such collisions safely enough simply by electronically synchronizing the motion of the transport system and of the cylinders. Satisfactory operational reliability can only be achieved by a mechanical forced coupling of the parts that dip into one another, for example with the aid of gearing and/or by using a main shaft.

A further drawback of transporting sheets using a cross bar that dips into the gap between the blanket cylinder and the impression cylinder is that the rotation of the cylinders excites vibrations in the printing press. When ink is transferred onto a sheet to be printed, the blanket cylinder and impression cylinder are pressed against each other; when the gaps mutually oppose each other, no pressure occurs. The result is a dynamic excitation of vibrations in the printing press. Since the natural frequencies of printing presses are often near their maximum rotational speeds, it is precisely this intense vibrational excitation that limits any further increase in productivity.

An additional consequence of this vibrational excitation is that the contact pressures between the impression cylinder and blanket cylinder are limited. This, in turn, limits the use of stamping dies, for example.

An object of the present invention is to provide a sheet transport system for a printing press that can be run with a high level of operational reliability, at high pressures and high speeds. This is achieved by a sheet transport system having rails which are arranged on both sides of a sheet transport path and in which driven grippers are guided for pulling a sheet to be transported in the direction of transport as known from DE-OS 2501693, in that the grippers engage with side edges of the sheet near its front end as viewed in the direction of transport. This measure completely eliminates the need for a cross bar and for grippers mounted thereon for pulling the sheet at its front edge. The result, of course, is that the danger of collision between the cross bar and the cylinders is eliminated.

At the same time, the gaps on the blanket cylinders and printing cylinders can be completely eliminated or reduced to the extent that it is essential for securing the blanket or the printing plate to these cylinders. In any case, reducing the gaps lessens vibrational excitation, thereby permitting higher rotational speeds and enhancing productivity for the printing press.

A sheet transport system of this kind can run continuously between a feeder and a delivery device of the rotary press. The need is eliminated for transferring a sheet to be printed between various gripper devices while the sheet is transported through the press. Consequently, even print positioning errors resulting from errors when transferring the sheet among various gripper devices are eliminated.

Since there is no longer a danger of the grippers and cylinders of the printing press colliding, all that is needed to synchronize the motion of the grippers with that of the cylinders is an electronic control circuit.

Since the cross bar for coupling grippers holding a same sheet is eliminated, the control circuit can also be effectively used to synchronize these grippers. Another gripper pair can be guided on the rails to grip a trailing sheet end. This gripper pair is preferably braked in order to keep the held sheet securely taut.

The grippers of the sheet transport system preferably each have two clamping jaws, magnets being configured at opposite ends of the rails as viewed in the direction of transport to open the clamping jaws by magnetic force, enabling them to clamp a sheet to be printed at a pick-up device and release it again at a delivery device. The clamping jaws can be pressed together in simple fashion by a spring element.

To facilitate pick-up and release of the sheets, it is expedient for the rails to diverge at their ends transversely to the feed direction, in the plane of the transported sheet.

Other features and advantages of the present invention are derived from the following description of exemplary embodiments, reference being made to the figures, in which:

Figure 1 shows a substantially schematized section through a portion of a printing press having a sheet transport system in accordance with the present invention;

Figure 2 shows a plan view of the transport system having a sheet guided between two grippers;

Figure 3 shows a side view of a gripper in a first embodiment;

Figure 4 shows a schematic plan view of the feeder area of a printing press having a sheet - transport system in accordance with the present invention;

Figure 5 shows a section through the feeder of Figure 4, along line V-V;

Figure 6 shows a detail of the feeder of Figure 4 in a section along line VI-VI; and

Figure 7 shows a side view of a gripper in accordance with a second variant.

In the printing unit of a rotary sheet-fed printing press schematically shown in Figure 1, cylinders 50, 51 represent a printing cylinder and a blanket cylinder, respectively, between which a sheet to be printed is guided. A sheet transport system 1 includes two guide rails 6a, 6b, disposed one behind the other, normal to the drawing plane, in which driving elements 10 constructed of individual chain links of magnetizable material are guided and driven by drive stations 8 configured above and below guide rails 6a, 6b. Drive stations 8 each include electromagnetic coils, which are selectively excited by a control circuit 30 to regulate the forward motion of individual driving elements 10 in each rail 6a, 6b.

Figure 2 is a detailed illustration of the sheet transport system. It corresponds to a partial section through the upper of the two cylinders 50 along line II-II in Figure 1 and, respectively, to a plan view of lower cylinder 51, including a sheet 2 guided over it.

Sheet transport system 1 includes two guide rails 6a, 6b, which extend in the figure to the right and left of cylinders 50, 51. Components in the two guide rails are differentiated in the following by the letters a and b, depending on whether they belong to the right or left rail.

Guided, respectively, in rail 6a and 6b, depicted in section, are driving elements 10a and 10b, which comprise a plurality of chain links 12a, 12b articulated by joints 24a, 24b that are rotatable about an axis normal to the drawing plane. The length of driving elements 10a, 10b is selected so that each driving element is always subject to the magnetic force of at least one of drive stations 8a, 8b arranged at uniform distances on the rails. One of chain links 12a, 12b of each drive element supports a gripper 20a, 20b, which, through a longitudinal slot 7 (see Figure 5) of guide rail 6a and 6b, respectively, meshes with the space between the two rails. Grippers 20a, 20b hold sheet 2 in each case on a longitudinal edge near its front transverse edge, viewed in the direction of transport. The width of sheet 2 is slightly greater than the active width of the cylinders 50, 51, and grippers 20a, 20b hold sheet 2 on an area of the sheet that extends beyond the width of the cylinders 50, 51. In the event that an error occurs in the electronic synchronization of the movements of drive elements 10a, 10b and of cylinders 50, 51 by control unit 30, at most, this can result in an incorrect position of the image to be printed by the cylinders onto sheet 2 but not in any danger whatsoever of damage. No provision is made for a mechanical coupling of grippers 20a, 20b, as provided, for instance, by the cross bar known from DE 2 501 963. The synchronization of the motion of drive elements 10a, 10b required to evenly guide sheet 2 is achieved in that control circuit 30 drives each of the mutually opposing drive stations 8a and 8b, respectively, of the two rails in the same way. Here as well, the need is eliminated for a mechanical forced coupling of the two grippers 20a, 20b, without this leading to a loss of operational reliability of the transport system, i.e. of a printing press equipped with the transport system. This is due to the fact that in the case of the transport system according to the present invention, any lack of synchronization in the movement of two grippers holding a same sheet can cause the sheet to be transported to tear, not, however, to a canting of the transport system and, thus, also not to mechanical damage to the transport system or other parts of the printing press.

Figure 3 depicts a view of gripper 20b of Figure 2, viewed from the direction of arrow III in Figure 2. The gripper is designed as a type of clamp, having two jaws 21, 22 articulated at a

joint 25 and, at their mutually facing inner sides, bearing retaining members 23, whose material contacts the material of the sheet with a high coefficient of friction. In the normal transport state of the gripper shown in the figure, a tension spring 26 keeps the two jaws 21, 22 pressed against one another. An arm 27 is used to secure the gripper in one of links 12a, 12b of drive element 10. Upper jaw 21 of the gripper that is able to swing via joint 25 toward arm 27 is at least partially made of a magnetic, preferably soft magnetic material, as are chain links 12a, 12b.

Figure 4 shows a plan view of a feeder region of the sheet transport system according to the present invention. The same feeder region is illustrated in section in Figure 5 along line V-V of Figure 4. A sheet pile 40 is arranged at the pick-up edge of a feeding table 41 and kept at a level where top-most sheet 2 of the pile can be slid by a separating device (not shown) onto feeding table 41 into the position shown in Figures 4 and 5.

Guide rails 6a, 6b each form a closed circuit in which grippers 20a, 20b revolve in pairs, synchronously, in the direction of arrows 42. The circuit includes an intake section 4a, 4b in the vicinity of the pick-up edge of feeding table 41, in which rails 6a, 6b converge in the transport plane of sheet 2, and contiguous thereto, a transport section, where they run in parallel. In intake section 4a, 4b, grippers 20a, 20b pass underneath magnets 43a, 43b mounted above rails 6a, 6b, the magnets exerting a force of attraction on upper jaw 21 of each gripper, lifting it opposite the force of tension spring 26. Thus, when passing underneath magnets 43a, 43b, the grippers are in an open position. In this position, they approach the sheet to be transported, from the side, to the point where side edges 3 of the sheet engage between jaws 21, 22. Typically, the depth of engagement can amount to 5 to 10 mm.

The separating device places sheet 2 with its front edge as viewed in the direction of transport, disposed more or less at the level of the rear ends of magnets 43a, 43b. At this location, grippers 20a, 20b leave the field of magnets 43a, 43b, so that their jaws close, grip side edges 3 of sheet 2, and transport sheet 2 away from the illustrated position.

Figure 4 depicts a pair of grippers 20a, 20b, at the moment when they close at the level of the front edge of sheet 2.

Two sensors 44a, 44b are flush-mounted transversely to the feed direction of sheet 2, spaced apart from one another in the surface of feeding table 41. These sensors detect the instant when they are crossed over by a sheet that is gripped by one of grippers 20a, 20b and carried away from the position shown in Figure 4. This detection makes it possible for control circuit 30 to precisely determine the position of sheet 2 in relation to the printing press, independently of how the sheet had been gripped by grippers 20a, 20b. This is useful, since the position of the sheet in relation to a gripper can fluctuate to a certain extent from one feed operation to the next. The control on the basis of the detection results of sensors 44a, 44b makes it possible, on the one hand, to compensate for any skewing of sheet 2, in that the two grippers 20a, 20b holding sheet 2 are driven in slight variation, and, on the other hand, to synchronize the position of the front edge of sheet 2 precisely with the motion of printing cylinders 50, 51.

To guide a sheet through the printing press, it is sufficient, in principle, when the sheet is gripped at its front edge and pulled through the press. However, for a precise, balanced guidance of the sheet, it is desirable for it to be held at more than one location along its longitudinal edges. This can be easily done using the transport system according to the present invention, since the individual drive elements 10a, 10b are not coupled to one another and, in general, can be driven, independently of one another, by the individual drive stations 8a, 8b. Control circuit 30 can drive the drive stations in such a way that, in each case, two successive grippers circulate at such a distance along guide rails 6a, 6b, that a first gripper receives a sheet to grip near its front edge, and a following gripper grips it at a location disposed further behind, preferably at the level of its rear edge. Applying a slightly greater driving force to the front gripper than to the gripper that follows enables the sheet to be conveyed through the printing press in a tautly stretched manner and under a substantially arbitrarily selectable initial tension.

The feeding table of Figure 4 has a central bearing surface 45 and in each case, between bearing surface 45 and guide rails 6a, 6b, deep-set channels 46a, 46b for receiving lower jaws 22 of grippers 20a, 20b during their feed motion. To prevent the side edges of one sheet having little inherent rigidity from hanging down into these channels 46a, 46b before they can

be gripped by grippers 20a, 20b, it is useful to provide air vents 47 at the base of these channels, in particular below magnets 43a, 43b, to release a metered air flow to hold the edges of sheet 2 at a level where they can be gripped by grippers 20a, 20b.

In a cross-section along line VI-VI of Figure 4, Figure 6 shows a preferred arrangement of air vents 47 on an enlarged scale. Here, air vent 47 extends at an angle below bearing surface 45 of feeding table 41, and is open at a side wall 48 of channel 46a. An air flow emerging from the air vent in the direction of arrow 49 lifts side edge 3 of sheet 2 out of the position shown with a solid line into a position shown with a broken line, where it essentially comes into alignment with the part of sheet 2 resting on bearing surface 45. At the same time, the air flow exerts a tensile force in the lateral direction, on side edge 3, stretching the sheet transversely to its direction of transport. With this measure, even sheets 2 having little intrinsic rigidity can be securely gripped by grippers 20a, 20b, without the danger of side edge 3 colliding with lower jaw 22 of a gripper and buckling in the process.

Figure 7 depicts a second variant of a gripper. Parts which correspond to those of the gripper of Figure 3 bear the same reference numerals and are not described again. Instead of a tension spring, a compression spring 28 is provided, which is arranged between arm 27 and an extension prolongation of upper jaw 21. A force 29 acting from above on the extension prolongation allows the gripper to open. A gripper of this kind can be used, for example, in a transport system having a feeder similar to that of Figures 4 and 5, magnets 43a, 43b being replaced by pressure profiles underneath which the extension prolongation slides along and which press down the extension prolongation, while the gripper moves from the side toward the side edges of a sheet to be gripped.

Provision is made in each case at the distributor of the sheet transport system at guide rails 6a, 6b for an outlet region, which is designed analogously to the intake region 4a, 4b. There, other magnets or pressure profiles are provided for opening the grippers and for releasing the printed sheet on a deposit pile. The opened grippers 20a, 20b move away from one another on the rails 6a, 6b, which diverge in the outlet section, and are transported back to intake region 4a and 4b, respectively.

Patent Claims

1. Sheet transport system for a rotary printing press comprising rails (6a, 6b) configured on both sides of a sheet transport path, driven grippers (20a, 20b) being guided on the rails (6a, 6b) for pulling a sheet (2) to be conveyed in a direction of transport,
characterized in
that the grippers (20a, 20b) engage the side edges of the sheet (2) near the front end.
2. Sheet transport system as recited in claim 1,
characterized in
that the rails (6a, 6b) run along at least one nip between two cylinders (50, 51) of the rotary printing press.
3. Sheet transport system as recited in claim 2,
characterized in
that the rails (6a, 6b) run continuously between a feeder and a delivery device of the rotary printing press.
4. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims,
characterized by
an electronic control circuit (30) for synchronizing the motion of the grippers with the rotation of the cylinders (50, 51) .
5. Sheet transport system as recited in claim 4,
characterized in
that the control circuit (30) synchronizes the motion of the grippers (20a, 20b) which are mounted on different rails (6a, 6b) and hold a same sheet (2).
6. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims 1,
characterized by
at least one pair of trailing grippers (20a, 20b) guided on the rails (6a, 6b) to grip a trailing end of the sheet (2).

7. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims,
characterized in
that the trailing pair of grippers (20a, 20b) is braked.
8. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims,
characterized in
that the grippers (20a, 20b) each include two clamping jaws (21, 22), and further comprising magnets (43a, 43b) arranged at at least one of an intake area (4a, 4b) and an outlet area of the rails (6a, 6b) for opening the clamping jaws (21, 22) by magnetic force.
9. Sheet transport system as recited in claim 8,
characterized in
that the clamping jaws (21, 22) are forced together by a spring element (26).
10. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims,
characterized in
that the rails (6a, 6b) diverge at at least one of their intake area (4a, 4b) and their outlet area transversely to the feed direction, in a plane of the sheet (2) to be transported.
11. Sheet transport system as recited in one of the preceding claims,
characterized in
that the grippers (20a, 20b) hold the sheet (2) in an area of the sheet (2) that extends beyond the width of the cylinders (50, 51) of the rotary printing press.

Exhibit A

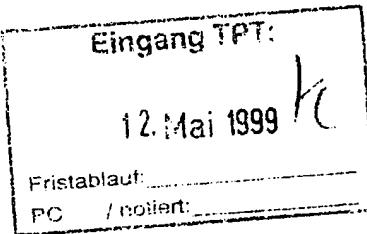
Gleiss & Große

Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

Patentanwälte Gleiss & Große D-70469 STUTTGART

Heidelberger Druckmaschinen AG
- Patentabteilung -
Herrn Kesselhut
Postfach 10 29 40

69019 HEIDELBERG



Dr. jur. Alf-Olav Gleiss, Dipl.-Ing. PA
Rainer Große, Dipl.-Ing. PA
Dr. Andreas Schrell, Dipl.-Biol. PA
Dr. Frhr. v. Uexküll, Dipl.-Chem. PA
Torsten Armin Krüger RA
Dr. Wilhelm Heuer, Dipl.-Phys. PA*
Cornel Pottgiesser RA

PA: Patentanwalt
European Patent Attorney
European Trademark Attorney
RA: Rechtsanwalt, Attorney-at-law

D-70469 STUTTGART
MAYBACHSTRASSE 6A
Telefon: +49(0)711 81 45 55
Telefax: +49(0)711 81 30 32
Telex: 72 27 72 jura d
e-mail: jurapat@aol.com

D-80469 MÜNCHEN*
MORASSISTRASSE 20
Telefon: +49(0)89 21578080
Telefax: +49(0)89 21578090
e-mail: GGpat@aol.com

In cooperation with
Shanghai Hua Dong Patent Agency
Shanghai, China

Rückantwort nach/Reply to:

STUTTGART

10. Mai 1999
GR-1t

Ausarbeitung einer Patentanmeldung auf die Erfindungsmeldung
EM 00257
"Seitliche Bogengreifer"
Ihr Zeichen: Kekn. A-2426

Unsere Akte: 15259

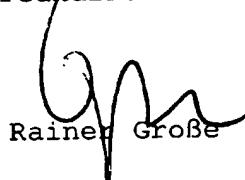
— JURPAT —

JURPAT —

Sehr geehrter Herr Kesselhut,

beigefügt finden Sie unseren Anmeldungsentwurf zusammen mit
einer Diskette.

Mit freundlichen Grüßen



Rainer Große

Anlagen:

Anmeldungsentwurf, Diskette
Handsikzzen der Figuren 1 bis 7
Rechnung (2-fach)

Gleiss & Große

Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

Dr. jur. Alf-Olav Gleiss, Dipl.-Ing. PA
Rainer Große, Dipl.-Ing. PA
Dr. Andreas Schrell, Dipl.-Biol. PA
Dr. Frhr. v. Uexküll, Dipl.-Chem. PA
Torsten Armin Krüger RA
Dr. Wilhelm Heuer, Dipl.-Phys. PA*
Cornel Pottgiesser RA

PA: Patentanwalt
European Patent Attorney
European Trademark Attorney
RA: Rechtsanwalt, Attorney-at-law

D-70469 STUTTGART
MAYBACHSTRASSE 6A
Telefon: +49(0)711 81 45 55
Telefax: +49(0)711 81 30 32
Telex: 72 27 72 jura d
e-mail: jurapat@aol.com

D-80469 MÜNCHEN*
MORASSISTRASSE 20
Telefon: +49(0)89 21578080
Telefax: +49(0)89 21578090
e-mail: GGpat@aol.com

In cooperation with
Shanghai Hua Dong Patent Agency
Shanghai, China

Patentanmeldung

Bogentransportsystem für eine Rotationsdruckmaschine

Heidelberger Druckmaschinen AG
Kurfürsten-Anlage 52-60

69115 Heidelberg

Gleiss & Große
Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Bogentransportsystem für eine Rotationsdruckmaschine mit beiderseits eines Bogentransportweges angeordneten Schienen, an denen angetriebene Greifer zum Ziehen eines zu transportierenden Bogens in Transportrichtung geführt sind.

Aus DE 4 302 125 A1 ist ein Bogentransportsystem bekannt, bei dem Bogengreifer die Seitenkanten eines fertig bedruckten Bogens an einem in Transportrichtung hinteren Bereich des Bogens angreifen. Diese seitlichen Greifer dienen in Zusammenwirkung mit auf einer Greiferbrücke angeordneten, eine in Transportrichtung des Bogens vordere Kante haltenden Greifern dazu, ein Flattern des Bogens und damit eine Kollision des Bogens mit Teilen der Druckmaschine und ein mögliches Verwischen der frisch darauf gedruckten Farbe zu verhindern. Diese seitlichen Bogengreifer haben keine eigene Antriebsfunktion. Vielmehr müssen sie eine Kraft entgegen der Transportrichtung auf den Bogen ausüben, um zu gewährleisten, daß dieser straff gehalten wird.

Da die seitlichen Bogengreifer dieses bekannten Transportsystems speziell zum Schutz von fertig bedruckten Bögen dienen, besteht keine Veranlassung, ihre Anwendung in einem Bogentransportsystem an anderer Stelle als in Transportrichtung hinter dem Druckwerk in Erwägung zu ziehen.

Aus DE-OS 2 501 963 ist ein weiteres Bogentransportsystem für eine Rotationsdruckmaschine bekannt, mit beiderseits eines Bogentransportweges angeordneten Schienen, an denen eine Traverse mit daran montierten Greifern zum Greifen einer in Transportrichtung vorderen Kante eines zu bedruckenden Bogens montiert ist. Diese Traverse zieht mit Hilfe der daran montierten Greifer einen zu bedruckenden Bogen durch einen Spalt zwischen einem Druckzylinder und einem Gummituchzylinder. Beide Zylinder weisen an ihrer Umfangsfläche einen kanalartigen Ausschnitt auf, der dimensioniert ist, um die Traverse mit den daran montierten Greifern bei ihrer Bewegung durch den Spalt aufzunehmen.

Bei diesem bekannten Transportsystem ist eine genaue Synchronisation der Bewegung der Zylinder und der Traverse von höchster Bedeutung. Ein Synchronisationsfehler kann dazu führen, daß Traverse und Zylinder in einer Stellung der Zylinder aufeinandertreffen, in der die Traverse nicht oder nicht vollständig in die Kanäle eingreifen kann. In einem solchen Fall wird die Traverse eingeklemmt, was zu erheblichen Schäden sowohl an der Traverse als auch an den Zylindern sowie eventuell deren Halterungen und Antriebseinrichtungen führen kann.

Eine rein elektronische Synchronisation der Bewegung des Transportsystems und der Zylinder kann die Gefahr von solchen Kollisionen nicht mit hinreichender Sicherheit ausschließen. Eine ausreichende Betriebssicherheit ist nur durch eine mechanische Zwangskopplung der ineinander eintauchenden

Teile, zum Beispiel mit Hilfe eines Zahnradzuges und/oder einer Königswelle, erreichbar.

Ein weiterer Nachteil des Bogentransports mit Hilfe einer in den Spalt zwischen Gummituchzylinder und Druckzylinder eintauchenden Traverse sind die Schwingungen, zu denen eine Druckmaschine durch die Rotation der Zylinder angeregt wird. Während des Farübertrags auf einen zu bedruckenden Bogen werden Gummituch- und Druckzylinder aufeinandergepreßt; wenn sich die Kanäle gegenüberliegen, entfällt diese Pressung. Dies führt zu einer dynamischen Schwingungsanregung der Druckmaschine. Da die Eigenfrequenzen von Druckmaschinen oft im Bereich ihrer Höchstdrehzahlen liegen, begrenzt gerade diese starke Schwingungsanregung eine weitere Produktivitätssteigerung.

Diese Schwingungsanregung hat ferner zur Folge, daß die Anpreßkräfte zwischen Druckzylinder und Gummituchzylinder begrenzt sind. Dadurch sind die Möglichkeiten, zum Beispiel Prägestempel zu verwenden, begrenzt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist, ein Bogentransportsystem für eine Druckmaschine anzugeben, die mit einem hohen Maß an Betriebssicherheit, mit hohem Druck und hoher Geschwindigkeit betrieben werden kann. Dies wird bei einem Bogentransportsystem mit beiderseits eines Bogentransportweges angeordneten Schienen, in denen angetriebene Greifer zum Ziehen eines zu transportierenden Bogens in Transportrichtung geführt sind, wie aus DE-OS 2 501 693 bekannt, dadurch erreicht, daß die Greifer an

Seitenkanten des Bogens in der Nähe von dessen in Transportrichtung vorderem Ende angreifen. Diese Maßnahme erlaubt es, auf eine Traverse und daran montierte Greifer zum Ziehen des Bogens an seiner vorderen Kante vollständig zu verzichten. Damit entfällt selbstverständlich eine Kollisionsgefahr zwischen der Traverse und den Zylindern.

Gleichzeitig können die Kanäle an Gummituchzylinder und Druckzylinder vollständig entfallen oder auf das Ausmaß reduziert werden, das zur Befestigung des Gummituchs beziehungsweise der Druckplatte an diesen Zylindern unverzichtbar ist. In jedem Fall führt die Verkleinerung der Kanäle zu einer Verminderung der Schwingungsanregung und erlaubt somit höhere Drehzahlen und damit eine höhere Produktivität der Druckmaschine.

Ein solches Bogentransportsystem kann durchgehend zwischen einem Anleger und einem Ausleger der Rotationsdruckmaschine verlaufen. Eine Übergabe eines zu bedruckenden Bogens zwischen verschiedenen Greifeeinrichtungen im Laufe des Transports des Bogens durch die Druckmaschine entfällt. Damit sind auch Positionierungsfehler des Drucks infolge von Fehlern bei der Übergabe des Bogens zwischen verschiedenen Greifeinrichtungen ausgeschlossen.

Da die Kollisionsgefahr zwischen Greifern und Zylindern der Druckmaschine ausgeschlossen ist, ist eine elektronische Steuerschaltung als einziges Mittel zum Synchronisieren der Bewegung der Greifer mit der Bewegung der Zylinder ausreichend.

Da die Traverse zur Kopplung von einen gleichen Bogen haltenden Greifern entfällt, kann die Steuerschaltung zweckmäßigerweise auch zur Synchronisierung dieser Greifer eingesetzt werden.

Ein weiteres Greiferpaar kann an den Schienen zum Greifen eines nacheilenden Endes eines Bogens geführt sein. Dieses Greiferpaar ist vorzugsweise gebremst, um den gehaltenen Bogen fest gespannt zu halten.

Die Greifer des Bogentransportsystems umfassen vorzugsweise jeweils zwei Klemmbacken, wobei an in Transportrichtung entgegengesetzten Enden der Schienen jeweils Magnete zum Öffnen der Klemmbacken durch Magnetkraft angeordnet sind, so daß diese einen zu bedruckenden Bogen an einem Aufnehmer einzuklemmen und an einem Ausleger wieder abgeben können. Die Klemmbacken können in einfacher Weise durch ein Federelement zusammengedrückt sein.

Für eine einfache Aufnahme und Abgabe der Bögen ist es zweckmäßig, daß die Schienen an ihren Enden quer zur Transportrichtung in der Ebene des transportierten Bogens divergieren.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen mit Bezug auf die Figuren.

Es zeigen:

Figur 1 einen stark schematisierten Schnitt durch einen Teil einer Druckmaschi-

ne mit einem erfindungsgemäßen Bogentransportsystem;

Figur 2 eine Draufsicht auf das Transportsystem mit einem zwischen zwei Greifern geführten Bogen;

Figur 3 eine Seitenansicht eines Greifers in einer ersten Ausgestaltung;

Figur 4 eine schematische Draufsicht auf den Anlegerbereich einer Druckmaschine mit einem erfindungsgemäßen Bogentransportsystem;

Figur 5 einen Schnitt durch den Anleger aus Figur 4 entlang der Linie V-V; und

Figur 6 ein Detail des Anlegers aus Figur 4 im Schnitt entlang der Linie VI-VI;

Figur 7 eine Seitenansicht eines Greifers gemäß einer zweiten Variante.

Bei dem in Figur 1 schematisch dargestellten Druckwerk einer Rotationsbogendruckmaschine stellen die Zylinder 50,51 einen Druckzylinder beziehungsweise einen Gummituchzylinder dar, zwischen denen ein zu bedruckender Bogen geführt wird. Ein Bogentransportsystem 1 umfaßt zwei senkrecht zur Zeichnungsebene hintereinander liegende Führungsschienen 6a,6b, in denen aus einzelnen Kettengliedern aus magnetisierbarem Material aufgebaute Vortriebselemente 10 geführt und durch oberhalb und unterhalb

der Führungsschienen 6a,6b angeordnete Antriebsstationen 8 angetrieben werden. Die Antriebsstationen 8 umfassen jeweils elektromagnetische Spulen, die von einer Steuerschaltung 30 selektiv erregt werden, um die Vorwärtsbewegung der einzelnen Vortriebselemente 10 in jeder Schiene 6a,6b zu regeln.

Figur 2 zeigt das Bogentransportsystem in einer detaillierteren Darstellung. Sie entspricht einem Teilschnitt durch den oberen der zwei Zylinder 50 entlang der Linie II-II in Figur 1 beziehungsweise einer Draufsicht auf den unteren Zylinder 51 mit einem darüber geführten Bogen 2.

Das Bogentransportsystem 1 umfaßt zwei Führungsschienen 6a,6b, die sich in der Figur rechts und links von den Zylindern 50,51 erstrecken. Komponenten, die in beiden Führungsschienen vorkommen, werden im folgenden mit dem Buchstaben a beziehungsweise b unterschieden, je nachdem, ob sie zur rechten oder zur linken Schiene gehören.

Innerhalb der im Schnitt dargestellten Schiene 6a beziehungsweise 6b sind die Vortriebselemente 10a beziehungsweise 10b geführt, die jeweils aus einer Mehrzahl von um eine zur Zeichnungsebene senkrechte Achse drehbare Gelenke 24a,24b verbundenen Kettengliedern 12a,12b sind. Die Länge der Vortriebselemente 10a,10b ist so gewählt, daß jedes Vortriebselement immer der Magnetkraft wenigstens einer der in gleichmäßigen Abständen an den Schienen angeordneten Antriebsstationen 8a,8b ausgesetzt ist. Jeweils eines der Kettenglieder 12a,12b jedes Vortriebselements trägt einen Greifer 20a,20b, der durch einen

Längsschlitz 7 (siehe Figur 5) der Führungsschiene 6a beziehungsweise 6b in den Zwischenraum zwischen den zwei Schienen eingreift. Die Greifer 20a,20b halten den Bogen 2 jeweils an einer Längskante in der Nähe seiner in Transportrichtung vorderen Querkante. Die Breite des Bogens 2 ist geringfügig größer als die aktive Breite der Zylinder 50,51, und die Greifer 20a,20b halten den Bogen 2 an einem in Richtung der Führungsschienen 6a beziehungsweise 6b über die Breite der Zylinder 50,51 hinausreichenden Bereich des Bogens. Auf diese Weise ist ausgeschlossen, daß die Greifer 20a,20b mit den Oberflächen der Zylinder 50,51 in Kontakt kommen. Falls ein Fehler bei der elektronischen Synchronisierung der Bewegungen der Vortriebselemente 10a,10b und der Zylinder 50,51 durch die Steuerschaltung 30 auftritt, kann dies allenfalls dazu führen, daß das von den Zylindern zu drückende Bild auf dem Bogen 2 fehlerhaft positioniert wird, es besteht aber keinerlei Gefahr einer Beschädigung. Eine mechanische Kopplung der Greifer 20a,20b, wie etwa durch die aus DE 2 501 963 bekannte Traverse, ist nicht vorgesehen. Die für eine gerade Führung des Bogens 2 erforderliche Synchronisation der Bewegungen der Vortriebselemente 10a,10b erfolgt dadurch, daß die Steuerschaltung 30 einander gegenüberliegende Antriebsstationen 8a beziehungsweise 8b der zwei Schienen jeweils in gleicher Weise ansteuert. Auch hier kann auf eine mechanische Zwangskopplung der zwei Greifer 20a,20b verzichtet werden, ohne daß dies zu einer Einbuße an Betriebssicherheit des Transportsystems beziehungsweise einer mit dem Transportsystem ausgestatteten Druckmaschine führt, denn eventuelle Mängel in der Synchronität der Be-

wegung von zwei einen gleichen Bogen haltenden Greifern können beim erfindungsgemäßen Transportsystem allenfalls dazu führen, daß der zu transportierende Bogen reißt, nicht aber zu einem Verkanten des Transportsystems und damit auch nicht zu einer mechanischen Beschädigung von diesem oder von anderen Teilen der Druckmaschine.

Figur 3 zeigt einen Ansicht des Greifers 20b aus Figur 2, gesehen aus der Richtung des Pfeils III in Figur 2. Der Greifer ist in Art einer Zange ausgebildet, mit zwei Backen 21,22, die in einem Gelenk 25 miteinander verbunden sind und an ihren einander zugewandten Innenseiten Haltekörper 23 tragen, deren Material im Kontakt mit dem Material des Bogens einen hohen Reibungskoeffizienten aufweist. Die zwei Backen 21,22 werden im in der Figur gezeigten normalen Transportzustand des Greifers von einer Zugfeder 26 gegeneinander gedrückt gehalten. Ein Arm 27 dient zur Befestigung des Greifers in einem der Glieder 12a,12b des Vortriebselements 10. Der über das Gelenk 25 gegen den Arm 27 schwenkbare obere Backen 21 des Greifers besteht wenigstens zum Teil wie die Kettenglieder 12a,12b aus einem magnetischen, vorzugsweise weichmagnetischen Material.

Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf einen Anlegerbereich des erfindungsgemäßen Bogentransportsystems. Der gleiche Anlegerbereich ist in Figur 5 im Schnitt entlang der Linie V-V aus Figur 4 gezeigt. Ein Bogenstapel 40 ist an der Aufnahmekante eines Anlegertisches 41 angeordnet und auf einer solchen Höhe gehalten, daß jeweils der oberste Bogen 2 des Stapels von einer (nicht dargestellten) Vereinze-

lungsvorrichtung auf den Anlegertisch 41 in die in den Figuren 4 und 5 gezeigte Stellung geschoben werden kann.

Die Führungsschienen 6a,6b bilden jeweils einen geschlossenen Kreis, in dem die Greifer 20a,20b paarweise synchron in Richtung der Pfeile 42 umlaufen. Der Kreis umfaßt einen Einlaßabschnitt 4a,4b in der Umgebung der Aufnahmekante des Anlegertisches 41, in dem die Schienen 6a,6b in der Transportebene des Bogens 2 aufeinander zulaufen, und einen daran anschließenden Transportabschnitt, wo sie parallel verlaufen. Im Einlaßabschnitt 4a,4b laufen die Greifer 20a,20b unter oberhalb der Schienen 6a,6b montierten Magneten 43a,43b durch, die eine Anziehungskraft auf den oberen Backen 21 jedes Greifers ausüben und ihn so entgegen der Kraft der Zugfeder 26 anheben. Die Greifer befinden sich somit, während sie unter den Magneten 43a,43b durchlaufen, in einer offenen Stellung. In dieser Stellung nähern sie sich dem zu transportierenden Bogen von der Seite her so weit, bis die Seitenkanten 3 des Bogens zwischen die Backen 21,22 eingreifen. Die Tiefe des Eingriffs kann typischerweise 5 bis 10 mm betragen.

Der Bogen 2 ist durch die Vereinzelungseinrichtung so plaziert, daß seine in Transportrichtung vordere Kante etwa in Höhe der in Transportrichtung hinteren Enden der Magnete 43a,43b liegt. An dieser Stelle verlassen die Greifer 20a,20b das Feld der Magnete 43a,43b, so daß sich ihre Backen schließen, die Seitenkanten 3 des Bogens 2 fassen und den Bogen 2 aus der gezeigten Position abtransportieren.

Figur 4 zeigt ein Paar von Greifern 20a,20b, in dem Moment, wo sie sich in Höhe der Vorderkante des Bogens 2 schließen.

Zwei Sensoren 44a,44b sind quer zur Transportrichtung des Bogens 2 voneinander beabstandet in der Oberfläche des Anlegertisches 41 eingelassen. Diese Sensoren erfassen den Zeitpunkt, an dem sie von einem von den Greifern 20a,20b erfaßten und aus der in Figur 4 gezeigten Stellung abtransportierten Bogen überquert werden. Diese Erfassung erlaubt es der Steuerschaltung 30, die Position des Bogens 2 relativ zu der Druckmaschine exakt zu erfassen, unabhängig davon, wie der Bogen von den Greifern 20a,20b erfaßt worden ist. Dies ist zweckmäßig, da die Lage des Bogen in Bezug zu einem Greifer von einem Transportvorgang zum nächsten in gewissem Umfang schwanken kann. Die Steuerung anhand der Erfassungsergebnisse der Sensoren 44a,44b erlaubt es zum einen, eventuelle Schrägstellungen des Bogens 2 auszugleichen, indem die zwei den Bogen 2 haltenden Greifer 20a,20b geringfügig unterschiedlich angetrieben werden, und zum anderen die Position der Vorderkante des Bogens 2 exakt mit der Bewegung der Druckzylinder 50,51 zu synchronisieren.

Um einen Bogen durch die Druckmaschine zu führen, ist es grundsätzlich ausreichend, wenn dieser an seiner vorderen Kante erfaßt und durch die Maschine gezogen wird. Für eine exakte, schlagfreie Führung des Bogens ist es aber wünschenswert, wenn dieser an mehr als einer Stelle entlang seiner Längskanten gehalten ist. Dies ist mit dem erfindungsgemäßen

Transportsystem ohne weiteres möglich, da die einzelnen Vortriebselemente 10a,10b nicht miteinander gekoppelt sind und durch die einzelnen Antriebsstationen 8a,8b grundsätzlich unabhängig voneinander antreibbar sind. Die Steuerschaltung 30 kann die Antriebsstationen derart ansteuern, daß jeweils zwei aufeinanderfolgende Greifer in einem solchen Abstand entlang der Führungsschienen 6a,6b zirkulieren, daß ein erster Greifer einen Bogen in der Nähe von dessen vorderer Kante und ein nachfolgender Greifer ihn an einer weiter hinten liegenden Stelle vorzugsweise in Höhe seiner hinteren Kante zu fassen bekommt. Indem nun jeweils der vordere Greifer mit einer stärkeren Antriebskraft beaufschlagt wird als der nachfolgende, kann der Bogen unter einer weitgehend willkürlich wählbaren Vorspannung straff gespannt durch die Druckmaschine transportiert werden.

Der Anlegertisch aus Figur 4 hat eine zentrale Auflagefläche 45 und zwischen der Auflagefläche 45 und den Führungsschienen 6a,6b jeweils eingetiefte Kanäle 46a,46b, die dazu dienen, die unteren Backen 22 der Greifer 20a,20B im Laufe ihrer Transportbewegung aufzunehmen. Um zu verhindern, daß die Seitenränder eines Bogens mit geringer Eigensteife in diese Kanäle 46a,46b herabhängen, bevor sie von Greifern 20a,20b erfaßt werden können, kann es zweckmäßig sein, am Boden dieser Kanäle, insbesondere unterhalb der Magnete 43a,43b, Düsen 47 vorzusehen, die einen dosierten Luftstrom abgeben, der die Ränder des Bogens 2 auf einem Niveau hält, in dem sie von den Greifern 20a,20b erfaßt werden können.

Figur 6 zeigt in einem Querschnitt entlang der Linie VI-VI aus Figur 4 eine bevorzugte Anordnung der Düsen 47 in vergrößertem Maßstab. Die Düse 47 erstreckt sich hier schräg unterhalb der Auflagefläche 45 des Anlegertischs 41 und ist an einer Seitenwand 48 des Kanals 46a offen. Ein aus der Düse austretender Luftstrom in Richtung des Pfeils 49 hebt die Seitenkante 3 des Bogens 2 aus der durchgezogen dargestellten Stellung in eine gestrichelt dargestellte Stellung, in der sie im wesentlich mit dem auf der Auflagefläche 45 ruhenden Teil des Bogens 2 fluchtet. Gleichzeitig übt der Luftstrom eine Zugkraft in seitlicher Richtung auf die Seitenkante 3 aus, die den Bogen quer zu seiner Transportrichtung streckt. Diese Maßnahme erlaubt auch bei Bögen 2 mit geringer Eigensteife eine sichere Erfassung durch die Greifer 20a, 20b, ohne eine Gefahr, daß die Seitenkante 3 mit dem unteren Backen 22 eines Greifers zusammenstößt und dadurch ge staucht wird.

Figur 7 zeigt eine zweite Variante eines Greifers. Teile, die den des Greifers aus Figur 3 entsprechen, tragen die gleichen Bezugszeichen und werden nicht erneut beschrieben. Anstelle einer Zugfeder ist eine Druckfeder 28 vorgesehen, die zwischen dem Arm 27 und einem Fortsatz des oberen Backens 21 angeordnet ist. Durch eine auf den Fortsatz von oben wirkende Kraft 29 läßt sich der Greifer öffnen. Ein solcher Greifer kann zum Beispiel in einem Transportsystem mit einem Anleger ähnlich dem aus Figur 4 und 5 eingesetzt werden, wobei die Magnete 43a, 43b durch Druckprofile ersetzt sind, unter de-

nen der Fortsatz entlanggleitet und die den Fortsatz herabdrücken, während der Greifer sich von der Seite her auf die Seitenkanten eines zu greifenden Bogens zubewegt.

Am Ableger des Bogentransportsystems ist an den Führungsschienen 6a,6b jeweils ein Auslaßbereich vorgesehen, der analog zum Einlaßbereich 4a,4b ausgebildet ist. Es sind dort weitere Magnete beziehungsweise Druckprofile zum Öffnen der Greifer und zum Freigeben des bedruckten Bogens auf einem Ablagestapel vorgesehen. Die geöffneten Greifer 20a,20b bewegen sich an den im Auslaßabschnitt divergenten Schienen 6a,6b voneinander fort und werden zum Einlaßbereich 4a beziehungsweise 4b zurückgefördert.

Gleiss & Große
Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

Ansprüche

1. Bogentransportsystem für eine Rotationsdruckmaschine mit beiderseits eines Bogentransportweges angeordneten Schienen (6a,6b), an denen angetriebene Greifer (20a,20b) zum Ziehen eines zu transportierenden Bogens (2) in Transportrichtung geführt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifer (20a,20b) an Seitenkanten (3) des Bogens (2) in der Nähe von dessen in Transportrichtung vorderem Ende angreifen.
2. Bogentransportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (6a,6b) entlang wenigstens eines Spalts zwischen zwei Zylindern (50,51) der Rotationsdruckmaschine verlaufen.
3. Bogentransportsystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (6a,6b) durchgehend zwischen einem Anleger und einem Ausleger der Rotationsdruckmaschine verlaufen.
4. Bogentransportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine elektronische Steuerschaltung (30) zum Synchronisieren der Bewegung der Greifer (20a,20b) mit der Drehung der Zylinder (50,51).

5. Bogentransportsystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung (30) die Bewegung von an verschiedenen Schienen (6a,6b) montierten, einen gleichen Bogen (2) haltenden Greifern (20a,20b) synchronisiert.

6. Bogentransportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Schienen (6a,6b) wenigstens ein Paar von nacheilenden Greifern (20a,20b) zum Greifen eines nacheilenden Endes eines Bogens (2) geführt ist.

7. Bogentransportsystem nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das nacheilende Greiferpaar (20a,20b) gebremst ist.

8. Bogentransportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Greifer (20a,20b) jeweils zwei Klemmbacken (21,22) umfassen, und daß an einem Einlaßbereich (4a,4b) und/oder einem Auslaßbereich der Schienen (6a,6b) jeweils Magnete (43a,43b) zum Öffnen der Klemmbakken (21,22) durch Magnetkraft angeordnet sind.

9. Bogentransportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmbacken (21,22) durch ein Federelement (26) zusammengedrückt werden.

10. Bogentransportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schienen (6a,6b) an ihrem Einlaßbereich (4a,4b) und/oder Auslaßbereich quer zur Transportrichtung in der Ebene des transportierten Bogens (2) divergieren.

11. Bogentransportsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Greifer (20a,20b) den Bogen (2) in einem über die Breite der Zylinder (50,51) der Rotationsdruckmaschine hinausreichenden Bereich des Bogens (2) halten.

Gleiss & Große
Patentanwälte Rechtsanwälte
München Stuttgart

Zusammenfassung

Ein Bogentransportsystem für eine Rotationsdruckmaschine hat beiderseits eines Bogentransportweges angeordnete Schienen (6a,6b), an denen angetriebene Greifer (20a,20b) einen zu transportierenden Bogen (2) in der Nähe von dessen in Transportrichtung vorderen Ende an seinen Seitenkanten greifen und durch die Rotationsdruckmaschine ziehen.

Figur 4